

KUALITAS BATA MERAH DARI PEMANFAATAN TANAH BANTARAN SUNGAI BANJIR KANAL TIMUR

Moch. Tri Rochadi dan F.X. Gunarsa Irianta
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang

Abstract

Flood at rainy season caused soil sediment along the side of East Banjir Kanal river, the people who lives along the river uses the soil to make bricks. There are 13 groups of brick workers and each group contains 2 – 3 workers, each worker produces about 500 – 1000 pieces, so the total product is 20.000 pieces. The brick from this district is less popular rather than from Penggaron, Welahan, Gunungpati, Cepiring etc. Therefore it should be analyzed its physical and mechanic properties to know its nature characteristic. The result of the laboratory test shows that the bricks produced by the workers do not have standart measurement and quality of M-5a, M-5b and M-6. The colour is too red because of the burning technique. Its surface almost all unflat, rectangular and cracking, due to the grain of soil are too smooth therefore it needs much water when it is mixed and when it is heated in out door without bases/pallet, then the drying is not good/ flat. Those caused the bricks curved or unflat. The salt test shows that it fulfills the requirement and categorized undangeours, it can be used to make wall construction. The absorbtion is 111.605 gram/dm²/minutes this means that it is greater than its suggestion (20 gram/dm²/minutes). If the bricks wall be used in construction it should be soaked in water. The tensile strength is about 12. 1343 kg/cm². therefore it doesn't fulfill the quality requirement/standart quality level III, it's lower than 60 – 80 kg/cm² and class 25 less than 25 kg/cm². there is no relation between the water absorbtion and the brick tensile strength $R^2 = 0.2693$. It is suggested to increase the quality of bricks and needs further test such as improving the raw material by mixing soil from other district to get better density and more homogenous or making optimum and good mixing and the quality brick drying process should be unproved.

Keywords : soil sediment, bricks, characteristics

PENDAHULUAN

Kelurahan Sambirejo terletak di pinggir sepanjang sungai Banjir Kanal Timur dan mempunyai 12 kelompok perajin bata, dengan tiap kelompok memiliki 2 sampai 3 orang pekerja. Produksi bata yang dihasilkan tiap kelompok mampu mencetak bata 600 sampai 1000 buah bata per hari sehingga dari jumlah produksi yang ada cukup besar dan potensial untuk dikembangkan. Namun, masyarakat Semarang dan sekitarnya belum banyak mengenal bata dari daerah Sambirejo dan hanya berdasarkan intuisi, kurang didukung oleh pengetahuan tentang karakteristik yang sebenarnya dari bata Sambirejo.

Bahan baku bata berupa tanah liat yang diambil dari endapan di sepanjang bantaran sungai memiliki keuntungan ganda, yaitu :

- a) bahan/tanah endapan dipakai sebagai bahan baku pembuatan bata,
- b) karena endapan tanah diambil dan sekaligus mengeruk tanah sehingga endapan makin berkurang. Hal ini sama dengan membantu pemerintah kota untuk melaksanakan pekerjaan normalisasi sungai mengeruk dan membuang tanah endapan yang ada di sepanjang bantaran sungai.

Melihat potensi tanah yang begitu banyak dan tiap tahun datang dengan sendirinya, maka penelitian ini mencoba memanfaatkan endapan yang ada di bantaran sungai tersebut untuk dipakai sebagai bahan baku pembuatan batu bata/bata merah. Jumlah produksi yang ada cukup besar dan potensial untuk dikembangkan. Peneliti mengkaji batu bata dengan bahan baku endapan tanah bantaran sungai Banjir Kanal Timur tepatnya di

Kelurahan Sambirejo, Kecamatan Gayamsari mengingat hasil dari beberapa pengujian batu bata yang beredar di Semarang kualitasnya tidak memenuhi standar SK SNI S-04-1989-F dari segi kekuatan maupun sifat fisiknya. Diharapkan dari data hasil penelitian ini masyarakat dapat mengetahui karakteristik dan kualitas bata asal Sambirejo yang sebenarnya.

Bahan baku dalam pembuatan batu bata merah adalah tanah yang mempunyai sifat lempung (tanah liat). Tanah lempung mempunyai sifat plastis apabila dicampur dengan air jumlah tertentu. Hal ini dimaksudkan agar dapat dengan mudah dibentuk atau dicetak, serta mempunyai kekuatan tarik yang cukup untuk mempertahankan bentuknya sebelum diproses akhir (pengeringan). Tanah lempung adalah bahan kompleks. Secara umum lempung dibagi dalam dua kelas, yaitu lempung yang mengandung kapur, lempung jenis ini mengandung kalsium karbonat kurang lebih 15 %, dan jika dibakar berwarna kekuning-kuningan dan b) lempung yang tak mengandung kapur, lempung jenis ini mengandung kalsium, alumina, dan oksida besi sekitar (2 –10 %). Lempung jenis ini jika dibakar akan berwarna kuning tua atau merah. Warna ini timbul disebabkan oleh adanya kandungan oksida besi.

Menurut Frick,H dan Kusmartadi (1992), sekam padi dan serbuk gergajian kayu sebagai bahan campuran dalam pembuatan batu bata mempunyai manfaat sebagai alas pencetakan supaya bata merah tidak melekat pada tanah, karena permukaan bata merah cukup besar. Akan tetapi apabila sekam padi juga dicampur pada bata merah yang masih mentah, maka sewaktu pembakaran bata merah akan terbakar dan pada bekas sekam padi yang terbakar akan timbul lubang-lubang kecil yang kemudian merupakan pori-pori bata merah tersebut.

Menurut Priyosulistyo (2000), bahan mineral yang mengandung kalsium hidroksida $\text{Ca}(\text{OH})_2$ jika ditambah bahan yang mengandung unsur silika amorf (SiO_2) yang terdapat pada abu sekam padi (rice husk ash), abu terbang (fly-ash), abu gunung berapi (volcanic-ash), dan batuan trass jika bereaksi akan membentuk senyawa kalsium silikat hidrat (C-S-H) yang bersifat keras dan padat. Abu dan arang batu

bara dihasilkan dari sisa pembakaran dari suatu proses produksi di industri yang menggunakan bahan bakar batu bara. Abu dan arang limbah pembakaran ini berwarna hitam dan berbentuk butiran-butiran kecil, biasanya oleh industri limbah ini dibuang begitu saja pada tempat-tempat tertentu sebagai bahan urugan tanah. Penggunaan bahan limbah abu dan arang batu bara pada pembuatan bata dimaksudkan akan memperbaiki susunan butir sehingga menjadi lebih kompak dan padat. Dengan demikian bata yang dihasilkan diharapkan kekuatannya meningkat. Bahan abu dan arang batu bara apabila dicampur dengan bahan perekat seperti semen Portland sifatnya hanya seperti bahan pengisi karena tidak bersifat aktif.

Standar Industri Indonesia batu bata merah harus memenuhi syarat mutu berikut. Dari tampak luar, batu bata mempunyai rusuk-rusuk yang tajam dan siku, bidang-bidang sisi datar, tidak menunjukkan retak-retak dan perubahan bentuk yang berlebihan, kecuali bentuk lain yang disengaja karena pencetakan dan diperbolehkan.

Ukuran batu bata standar menurut SK SNI S – 04 – 1989 F adalah sebagai berikut Tabel 1.

Tabel 1. Ukuran Batu Bata

Modul	Ukuran (mm)		
	Tebal	Lebar	Panjang
M –5a	65	90	190
M –5b	65	140	190
M - 6	55	110	230

Penyimpangan ukuran maksimum yang diperbolehkan untuk batu bata merah menurut SK SNI S –04 –1989 F adalah sebagai berikut (Tabel 2)

Tabel 2. Penyimpangan Ukuran Batu Bata

Kelas	Penyimpangan Ukuran Maksimum (mm)					
	M –5a dan M –5b			M - 6		
	Tebal	Lebar	Panjang	Tebal	Lebar	Panjang
25	2	3	5	2	3	5
50	2	3	5	2	3	5
100	2	3	4	2	3	4
150	2	2	4	2	2	4
200	2	2	4	2	2	4
250	2	2	4	2	2	4

Kuat tekan bata dinyatakan sebagai kemampuan batu bata untuk menerima beban

maksimum sampai bata pecah. Besarnya kuat tekan rata-rata dan koefisien variasi yang diizinkan untuk batu bata dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kuat Tekan Batu Bata

Kelas	Kuat tekan rata-rata Minimum dari 30 buah bata yang diuji		Koefisien variasi yang diijinkan dari rata-rata kuat tekan bata yang diuji
	Kg / cm ²	N / mm ²	
25	25	2,5	25
50	50	5	22
100	100	10	22
150	150	15	15
200	200	20	15
250	250	25	15

Sumber : PEDC, 1983, Pengujian Bahan, PEDC, Bandung

Mutu batu bata menurut Yayasan Dana Normalisasi Indonesia NI -10, 1978 tentang Bata Merah sebagai Bahan Bangunan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Mutu Bata Merah Menurut Kuat Tekan NI -10

No	Mutu	Kuat Tekan Rata-rata (Kg / cm ²)
1	Tingkat I	Lebih besar dari 100
2	Tingkat II	100 –80
3	Tingkat III	80 - 60

Bata harus bebas dari butir-butir kapur yang dapat mengembang dan kemudian menjadi lapuk serta merusak ikatan antara bata dan mortar. Menurut Yayasan Dana Normalisasi Indonesia NI -10, 1978 tentang bata merah sebagai bahan bangunan, terdapat tiga kriteria kadar garam, yaitu :

- tidak membahayakan, apabila kurang dari 50 % permukaan bata, tertutup oleh lapisan tipis berwarna putih akibat pengkristalan garam-garam yang dapat larut,
- ada kemungkinan membahayakan, apabila 50 % atau lebih dari permukaan batu bata, tertutup oleh lapisan putih yang agak tebal karena pengkristalan garam-garam yang dapat larut, tetapi bagian bata tidak menjadi bubuk atau terlepas,
- membahayakan, apabila lebih dari 50 % permukaan batu bata, tertutup oleh lapisan putih yang tebal karena pengkristalan garam yang dapat larut dan bagian-bagian bata menjadi bubuk atau terlepas.

Salah satu sifat bata yang berpengaruh terhadap kekuatan pekerjaan bata adalah daya serap air. Daya serap air harus dikontrol untuk mencegah kehilangan air dari adukan yang sedang digunakan. Pekerjaan tembok/dinding dengan daya serap air pada bata yang tidak sebanding dapat menimbulkan deferensial serta retak-retak. Untuk menyamakan daya serap air, batu bata yang mempunyai daya serap air tinggi perlu dilakukan perendaman dalam air terlebih dahulu sebelum dipasang. Daya serap air yang disyaratkan untuk batu bata adalah sebesar 20 gr/dm²/menit, apabila nilai *suction rate* bata lebih besar dari yang disyaratkan maka batu bata tersebut perlu direndam terlebih dahulu sebelum dipasang (PEDC,1983).

Hasil penelitian yang dilakukan Supardjo. dkk (2002) tentang *Studi Komparasi Karakteristik Batu Bata –Merah yang Beredar Di Wilayah Kota Semarang*, kualitasnya tidak memenuhi standar SK SNI S-04-1989-F baik segi kekuatan maupun sifat fisiknya. Di samping itu, daya serap airnya tinggi lebih dari 35gr/dm²/menit, sedangkan syarat daya serap air batu bata adalah 20 gr/dm²/menit. Hasil penelitian lanjutan yang dilakukan Supardjo. dkk (2003), tentang : *Optimasi Proporsi Campuran Batu-Bata Merah Asal Mranggen* untuk meningkatkan kuat tekan diperoleh hasil kuat tekan pada proporsi optimum adalah 17,71 –22,83 kg/cm². Kekuatan maksimal yang dicapai pun belum memenuhi syarat kuat tekan rata-rata minimum kelas 25 (25 kg/cm²) dalam hal ini kelas terendah (SK SNI S-04-1989-F). Menurut analisis yang dapat diketahui adalah bahwa bahan campur yang digunakan berupa bahan organik, yang mudah terbakar habis oleh panas (suhu tinggi sewaktu pembakaran batu bata) sehingga tidak mempunyai efek terhadap sifat mekanis batu bata.

METODE PENELITIAN

Untuk menunjang kegiatan penelitian ini diperlukan beberapa hal berikut. Bahan-bahan yang dipakai dalam penelitian ini meliputi semen portland dan pasir Muntilan dipakai untuk pembuatan mortar, air suling (acuades) digunakan untuk pengujian kadar garam bata

dan batu bata yang berasal dari Kelurahan Sambirejo, Kecamatan Gayamsari Semarang.

Adapun jenis peralatan yang diperlukan meliputi timbangan kapasitas lebih dari 2 kg dengan ketelitian 1 gram, cawan ukuran 15 cm x 10 cm x 5 cm dan ukuran 40 cm x 60 cm x 10 cm, dipakai untuk pengujian kadar garam dan daya serap air, oven yang suhunya dapat diatur konstan (110 ± 5)° C, kaki penyangga dari baja siku sebagai alat bantu dudukan bata pada pengujian daya serap air, mesin uji tekan dengan ketelitian pembacaan 1 %, dan alat pendukung lainnya seperti gelas ukur 500 ml, *stop watch*, cawan, sendok aduk, spatula dan lain-lain.

Prosedur penelitian dibagi menjadi dua tahapan, yaitu tahap persiapan dan tahap pemeriksaan/pengujian. Untuk mempersiapkan benda uji batu bata yang akan diuji diambil dari para pengrajin di Kelurahan Sambirejo dibawa ke laboratorium. Pemeriksaan dan pengujian dilakukan dengan cara berikut, yaitu :

- a) pemeriksaan terhadap tampak luar dan ukuran, dilakukan paling sedikit tiga kali terhadap ukuran panjang, lebar, dan tebal serta penyimpangan maksimal yang dinyatakan dalam mm,
- b) pemeriksaan bentuk (terdiri dari bidang datar, kesikuan rusuk-rusuknya, dan keretakan), berat tiap-tiap bata (dengan ketelitian 10 gram), dan warna hasil pembakaran serta penampang bata,
- c) pengujian dilakukan meliputi kadar garam, daya serap air (*suction rate*), dan pengujian kuat tekan.

Data yang diperlukan dan teknik pengumpulan data adalah :

- a) data bahan baku bata merah dilakukan pengamatan secara langsung ditempat produksi,
- b) data komposisi campuran bata merah dilakukan pengamatan secara langsung ditempat produksi,
- c) data sifat tampak luar bata merah dilakukan pengamatan dan pengukuran yang meliputi warna, ketajaman sudut, kesikuan, bentuk,

kerataan permukaan dan retak pada permukaan,

- d) data ukuran bata merah dilakukan pengukuran panjang, lebar dan tebal,
- e) data kadar garam dilakukan pengujian di laboratorium,
- f) data daya serap air/*suction rate* dilakukan pengujian di laboratorium selama 1 menit, dan
- g) data kuat tekan bata merah dilakukan pengujian kuat tekan dengan mesin tekan.

Teknik penarikan simpulan dengan cara tiap jenis pengujian diambil rata-ratanya untuk menetapkan besaran/karakteristik dari keadaan batu bata yang sebenarnya. Data untuk setiap jenis pengujian dibuat grafik sehingga dapat diketahui persaman regresi dan setiap besaran variabel bebas berubah sehingga akan dipengaruhi nilai variabel tak bebasnya. Dari analisis data dapat disimpulkan apabila nilai $r = 0$, maka hasil tersebut tidak ada korelasinya dan jika $r = 1$ (mendekati 1), maka hasilnya ada korelasinya. Hasil pengujian yang didapat kemudian dibandingkan dengan standar SK SNI S 04 1989 F apakah dapat memenuhi seluruhnya atau sebagian saja.

HASIL

Hasil pengamatan langsung di tempat perajin bata, bahan baku tanah liat diambil dari bantaran sungai Banjir Kanal Timur. Bahan adonan pembuatan bata terdiri dari tanah liat, serbuk gergajian, sekam padi dan air dengan proporsi campuran untuk tiap 1000 bata diperlukan seongkok tanah liat yang sudah dilumatkan ditambah 3 - 4 keranjang limbah gergajian kayu dan ditambah 2 - 3 sekam padi dicampur air hingga merata membentuk adonan. Proses pembakaran bata dilakukan apabila telah mencapai jumlah lebih dari 40.000 buah bata, model pembakaran bata menggunakan tungku ladang/tungku terbuka di tempat pencetakan. Hasil pembakaran bata hampir seluruhnya berwarna merah tua karena teknik pembakarannya baik hingga matang dan bahan bakar yang digunakan dari kayu bukan sekam padi.

Tiap orang/pekerja mampu membuat bata tiap hari 500 hingga 1000 buah bata, tergantung ukuran bata (tebal/tipis maupun lebar bata).

Hasil uji di laboratorium dan lapangan :

1. Hasil uji sifat tampak seperti ukuran, warna, kesikuan, dan ketajaman sudut

seperti Tabel 5. Hasil pengujian bata ukurannya tidak memenuhi syarat mutu M 5a, M 5b dan M 6, hal ini disebabkan perajin masing-masing memiliki ukuran sendiri dan belum ada penyeragaman.

Tabel 5. Sifat Fisik Bata Merah Banjir Kanal Timur

Benda Uji	Panjang(cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Warna	Kesikuan	Ketajaman Sudut	Keadaan Permukaan
1	24.05	10.90	3.93	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
2	24.10	11.25	4.20	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
3	24.40	11.15	4.25	Merah Tua	Baik	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
4	24.20	10.85	4.30	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
5	24.10	10.75	4.25	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
6	23.85	10.95	4.25	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
7	24.15	11.20	4.60	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
8	24.00	11.05	4.30	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
9	24.05	11.25	4.25	Merah Tua	Baik	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
10	24.00	11.25	4.30	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
11	23.75	10.60	4.05	Merah Tua	Baik	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
12	24.30	11.05	4.35	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
13	23.95	10.95	4.80	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
14	23.95	11.30	4.60	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
15	24.65	11.30	4.65	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
16	24.15	10.90	4.20	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
17	23.55	10.85	4.10	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
18	23.75	11.00	3.50	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
19	23.40	11.05	3.85	Merah Tua	Baik	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
20	24.50	11.35	4.35	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
21	24.65	10.60	5.00	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
22	24.05	11.05	5.25	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
23	23.90	10.75	3.75	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
24	24.30	10.85	3.95	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
25	23.65	10.90	4.50	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
26	24.15	10.65	4.75	Merah Tua	Baik	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
27	23.35	10.95	4.35	Merah Tua	Baik	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
28	24.20	10.85	5.50	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
29	24.00	11.10	5.15	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata
30	24.00	11.00	4.05	Merah Tua	Kurang	Kurang	Retak ² & Tidak Rata

2. Pengujian kadar garam (Gambar 1.) pada permukaan bata diperoleh bahwa kadar garam yang ada kurang dari 50 %, sehingga dikategorikan bata Banjir Kanal Timur tidak membahayakan dan dapat dipakai sebagai bahan konstruksi dinding.



Gambar 1. Proses pengujian kadar garam bata Banjir Kanal Timur.

3. Uji daya serap air (suction rate) Gambar 2 diperoleh hasil seperti Tabel 6 berikut .

Tabel 6. Uji Daya Serap Air Bata Banjir Kanal Timur

Benda Uji	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Berat Kering (gram)	Berat Basah (gram)	Daya Serap Air (gram/dm ² /menit)
1	24.05	10.90	1211	1447	90.02
2	24.10	11.25	1323	1622	110.28
3	24.40	11.15	1267	1596	120.92
4	24.20	10.85	1267	1571	115.77
5	24.10	10.75	1410	1684	105.76
6	23.85	10.95	1265	1535	103.38
7	24.15	11.20	1251	1595	127.18
8	24.00	11.05	1239	1501	98.79
9	24.05	11.25	1266	1566	110.88
10	24.00	11.25	1490	1833	127.03
11	23.75	10.60	1064	1378	124.14
12	24.30	11.05	1231	1550	118.80
13	23.95	10.95	1529	1883	134.98
14	23.95	11.30	1420	1758	124.89
15	24.65	11.30	1445	1715	96.93
16	24.15	10.90	1270	1506	89.65
17	23.55	10.85	1272	1558	111.92
18	23.75	11.00	1206	1444	91.10
19	23.40	11.05	1128	1410	109.06
20	24.50	11.35	1377	1659	101.41
21	24.65	10.60	1382	1610	87.25
22	24.05	11.05	1512	1830	119.12
23	23.90	10.75	1266	1580	122.21
24	24.30	10.85	1183	1474	110.37
25	23.65	10.90	1454	1781	126.84
26	24.15	10.65	1288	1596	119.75
27	23.35	10.95	1056	1352	115.76
28	24.20	10.85	1518	1835	120.72
29	24.00	11.10	1450	1650	75.75
30	24.00	11.00	1368	1731	137.50
				Rata-rata	111.605

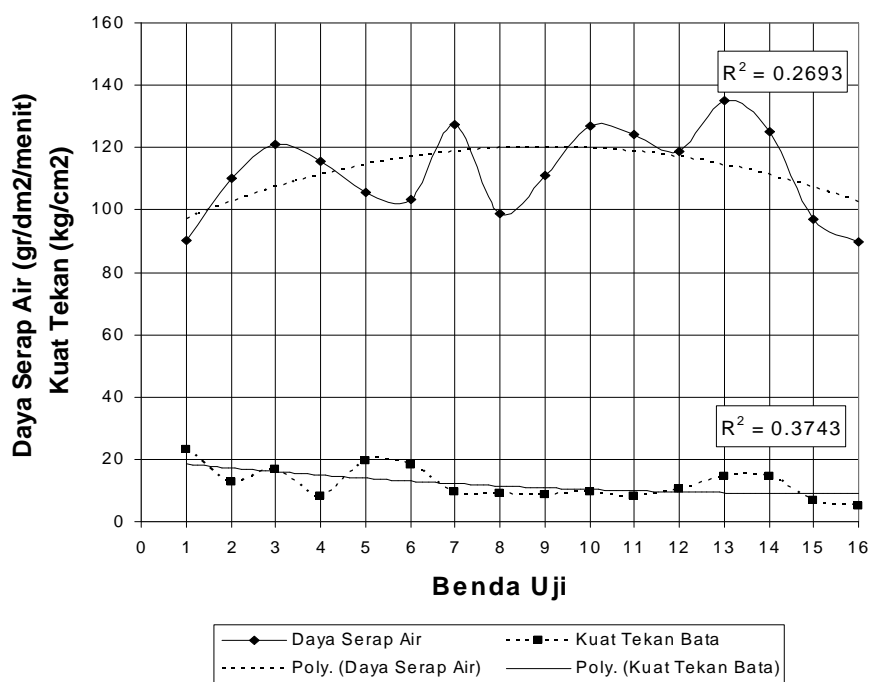


Gambar 2. Proses Pengujian Daya Serap Air (*Suction Rate*) Bata Merah

4. Hasil pengujian kuat tekan bata merah seperti Tabel 7 berikut .

Tabel 7. Hasil Uji Kuat Tekan Bata Banjir Kanal Timur

Benda Uji	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Luas Bidang Tekan (cm ²)	Beban Maksimal (kg)	Kuat Tekan (kg/cm ²)
1	11.00	10.15	111.65	2589.29	23.1911
2	11.05	10.25	113.775	1428.57	12.5560
3	11.25	10.45	117.5625	1964.29	16.7084
4	11.60	10.30	119.48	982.14	8.2201
5	11.75	10.55	123.9625	2410.71	19.4470
6	11.20	10.60	118.72	2142.86	18.0496
7	11.20	10.25	114.80	1071.43	9.3330
8	11.55	10.50	121.275	1116.07	9.2028
9	11.25	10.00	112.50	982.14	8.7301
10	11.60	10.25	118.90	1116.07	9.3866
11	11.50	10.55	121.325	982.14	8.0951
12	10.85	10.45	113.3825	1160.71	10.2371
13	11.35	10.35	117.4725	1696.43	14.4410
14	11.25	10.35	116.4375	1696.43	14.5694
15	11.60	10.50	121.80	848.21	6.9639
16	11.25	10.00	112.50	580.36	5.1587
				Rata-rata	12.1343



Gambar 3. Grafik hubungan daya serap air dan kuat tekan bata dengan benda uji

PEMBAHASAN

1. Proses pencetakan dilakukan di tempat terbuka, di atas tanah yang terlebih dahulu ditaburi abu agar tidak lengket dengan tanah. Akibat dari cara ini permukaan bata bergantung dari keadaan permukaan tanah

sewaktu pencetakan dan berdampak bata menjadi tidak lurus, tidak rata, dan retak-retak. Selesai pencetakan dilanjutkan proses pengeringan di tempat yang sama.

2. Sifat fisik yang lain, keadaan permukaan hampir seluruhnya tidak siku dan tidak rata

serta terdapat retak-retak di permukaannya. Hal ini disebabkan bahan baku tanah liat Banjir Kanal Timur butirannya sangat halus dan lembut sehingga pada waktu dibuat adonan memerlukan banyak air dan pada waktu pengeringan di tempat terbuka dan diletakkan di atas tanah tanpa penyangga maka terjadi proses pengeringan yang tidak merata sehingga bata melengkung.

3. Hasil uji kuat tekan bata merah Banjir Kanal Timur didapat rata-rata 12,1343 kg/cm² berarti tidak masuk dalam kategori kelas kuat manapun karena untuk mutu Tingkat III berdasarkan kelas kuat tekan rata-rata 60-80 kg/cm², sedangkan berdasarkan kelas 25 juga tidak memenuhi karena kuat tekan minimum benda uji 25 kg/cm².

4. Hubungan daya serap air dan kuat tekan bata pada masing-masing benda uji (Gambar 3) ternyata didapat $R^2 = 0,2693$ untuk daya serap air dan $R^2 = 0,3743$ untuk kuat tekan berarti lebih kecil dari 0,6000 maka antara daya serap air dan kuat tekan bata tidak ada korelasinya (sangat kecil sekali).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut. Sifat fisik bata merah Banjir Kanal Timur ukurannya tidak standar dan tiap pengrajin memiliki ukuran sendiri-sendiri. Bentuk dan kesikuannya kurang baik karena pada proses pengeringannya diletakkan di atas tanah tanpa memakai alas dan terkena panas sinar matahari secara langsung. Permukaan bata merah mengandung retak-retak kecil secara merata hal ini disebabkan bahan baku tanah liat bantaran sungai Banjir Kanal Timur sangat halus dan lembut sehingga banyak dibutuhkan air pada waktu pembuatan adonan, akibat proses pengeringan yang cepat terjadi penyusutan yang cepat sehingga retak-retak kecil pada permukaan bata tidak dapat dihindari. Warna hasil pembakaran seluruhnya berwarna merah tua karena proses pembakarannya menggunakan bahan kayu bakar dan mencapai suhu pembakaran ($> 1000^{\circ}\text{C}$).

Penggunaan bahan campuran serbuk gergaji kayu dan sekam padi yang merupakan bahan

organik mudah terbakar dan membantu mempercepat proses pembakaran namun menimbulkan rongga pada batanya. Ketajaman sudut kurang begitu baik karena proses pembuatannya tanpa ada proses pengepresan, hanya mengandalkan tekanan tangan sehingga bagian sudut mudah sekali rusak sewaktu pengeringan dan penyusunan ke dalam tungku pembakaran.

Kadar garam permukaan bata merah Banjir Kanal Timur rendah kurang dari 50 % sehingga apabila dipakai untuk pasangan tidak membahayakan konstruksi. Daya serap air bata relatif tinggi 111,605 gram/dm²/menit sehingga apabila digunakan perlu dilakukan perendaman di dalam air terlebih dahulu. Kuat tekan bata relatif kecil rata-rata 12,1343 kg/cm² berarti tidak masuk dalam kategori kelas kuat manapun karena untuk mutu Tingkat III berdasarkan kelas kuat tekan rata-rata 60-80 kg/cm² sedangkan berdasarkan kelas 25 juga tidak memenuhi karena kuat tekan minimum benda uji 25 kg/cm². Kuat tekan bata yang rendah dimungkinkan karena bata banyak mengandung retak-retak pada permukaannya dan terdapat banyak rongga akibat bahan campuran serbuk gergaji kayu dan sekam padi yang ikut terbakar. Hubungan daya serap air dan kuat tekan bata tidak ada korelasinya.

Dari hasil penelitian ini perlu disarankan hal-hal berikut. Bahan baku tanah bantaran sungai perlu diperbaiki gradasinya dengan mencampurkan tanah dari daerah lain agar menjadi adonan yang lebih padat sehingga meningkatkan kekuatan dan mengurangi retak-retak pada permukaan. Perlu dikaji kembali proporsi campuran bahan bata merah agar diperoleh nilai kuat tekan yang optimal. Proses pengeringan bata perlu diperhatikan dan diusahakan secara merata karena sering terjadi perubahan bentuk sebelum proses pembakaran. Kuat tekan relatif kecil namun perlu dikaji juga bagaimana daya ikat bata dalam pasangan dinding, mengingat permukaannya kasar memiliki daya ikat lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini tim peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada UP2M Polines

yang telah berkenan memberikan dana guna penelitian ini, terima kasih pula pada Ketua Laboratoriumn Bahan dan staf serta rekan-rekan dalam tim yang telah membantu hingga laporan ini berakhir.

DAFTAR PUSTAKA

Gembong Priyono, **2002**. Peran Norma, Standar, Pedoman dan Manual (NSPM) dalam Era Perdagangan Bebas ,” dalam *Proceeding Kolokium dan Open House*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman.

PEDC, 1983. *Pengujian Bahan*. PEDC, Bandung.

P.U, 1991, *SNI 15 –2094 –1991 tentang Bata Merah Pejal*, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.

Priyosulistyo, **2000**. Sifat-sifat Mekanik Bahan Struktur terhadap Beban Gempa dan Temperatur Tinggi ”, dalam *Makalah Kursus Singkat Evaluasi dan Penanganan Struktur Beton Pasca Kebakaran*

dan Gempa. Yogyakarta: PAU-Ilmu Teknik UGM.

Ritonga Abdulrahman, 1987. *Statistika Terapan untuk Penelitian*. Jakarta: Lembaga Penerbit FE UI.

Supardjo, dkk, **2002**. *Studi Komparasi Karakteristik Batu Bata Merah yang Beredar Di Wilayah Kota Semarang*. Semarang: Laporan Penelitian Madia, UP2M Politeknik Negeri Semarang.

Supardjo, dkk, **2003**. *Optimasi Proporsi Campuran Batu Bata Merah Asal Mranggen untuk Meningkatkan Kuat Tekan*. Semarang: Laporan Penelitian Lanjutan, UP2M Politeknik Negeri Semarang.

Yayasan Dana Normalisasi Indonesia, 1978, *Bata Merah sebagai Bahan Bangunan*, edisi ke-2. Bandung: Yayasan Dana Normalisasi Indonesia NI 40.

(Tulisan ini merupakan hasil penelitian Madya Tahun 2006)